

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 6月12日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-167657

[ ST.10/C ]:

[ J P 2 0 0 3 - 1 6 7 6 5 7 ]

出 願 人

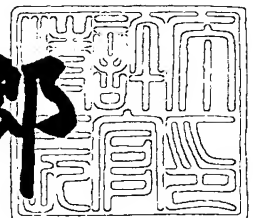
Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 7月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3053334

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP08000

【提出日】 平成15年 6月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 7/20

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 井上 誠司

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 奈良 健一

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 小原 公和

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 樹下 浩次

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 鈴木 伸直

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100100022

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 洋二

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198

【弁理士】

【氏名又は名称】 三浦 高広

【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 対向振動流型熱輸送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 隣り合う流路（3）において流体を対向振動させることにより隣り合う前記流路（3）間で熱交換し、熱を高温側から低温側に輸送する対向振動流型熱輸送装置であって、

長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴（2 f）が設けられた多穴チューブ（2 a）と、

前記多穴チューブ（2 a）の長手方向端部に接合され、隣り合う前記穴（2 f）を連通させるための貫通穴（2 g）が設けられた第 1 プレート（2 b、2 c）と、

前記第 1 プレート（2 b、2 c）に接合され、前記貫通穴（2 g）を閉塞する第 2 プレート（2 d、2 e）とを有し、

前記多穴チューブ（2 a）、及び前記第 1、2 プレート（2 b～2 e）により前記流路（3）が構成されていることを特徴とする対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 2】 前記多穴チューブ（2 a）は、押し出し加工又は引き抜き加工にて製造されていることを特徴とする請求項 1 に記載の対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 3】 前記第 1 プレート（2 b、2 c）は、プレス加工にて所定形状に成形されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 4】 前記多穴チューブ（2 a）、及び前記第 1、2 プレート（2 b～2 e）は、ろう接により接合されていることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 5】 前記第 1 プレート（2 b、2 c）は、表面に溶加材が被覆されたクラッド材であることを特徴とする請求項 4 に記載の対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 6】 前記多穴チューブ（2 a）、及び前記第 1、2 プレート（2 b～2 e）は、アルミニウム合金製であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 の

いずれか 1 つに記載の対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 7】 前記多穴チューブ（2 a）は、隣り合う前記穴（2 f）間のピッチ寸法が異なる第 2 の多穴チューブ（2 h）を接合することにより構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 8】 前記第 2 の多穴チューブ（2 h）は、表裏両面に溶加材が被覆されたクラッド材を介して前記多穴チューブ（2 a）に接合されていることを特徴とする請求項 7 に記載の対向振動流型熱輸送装置。

【請求項 9】 前記第 2 の多穴チューブ（2 h）の表面に発熱体が装着されることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の対向振動流型熱輸送装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、隣り合う流路において流体を対向振動させることにより隣り合う流路間で熱交換し、熱を高温側から低温側に輸送する対向振動流型熱輸送装置に関するもので、疑似超熱伝導プレート、熱スイッチ及び熱ダイオード等に適用して有効である。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

対向振動流型熱輸送装置とは、振動流による拡散促進効果を利用したもので、その原理は以下のようなものである。

【0 0 0 3】

すなわち、図 9 に示すように、円管内に液体があり、温度に分布がある場合を考える。いま、簡単のために、液体の振動は H 点に半周期滞在し、即座に L 点に移動し、そこで半周期滞在し、その後に即座に H 点に戻る矩形波振動を考える。

【0 0 0 4】

振動がない場合に C 点にいる液体部分（これを要素と呼ぶ。）を考えると、この要素が振動により H 点に移動すると、H 点での円管壁の温度は要素より高いので、要素は壁から熱をもらう。要素が振動により L 点に移動すると、L 点での壁

の温度は要素より低いので要素は壁に熱を吐き出す。

【0 0 0 5】

すなわち、1回の振動により、熱がH点からL点に「蛙飛び」のように移動したことになる。こうした「蛙飛び」は振動が無い場合には起らず、振動により付加的に起ったものである。したがって、振動数が高くなれば単位時間当たりに起る「蛙飛び」回数が増え、振幅が大きくなると「蛙飛び」距離が増えるので、「蛙飛び」による熱の付加的移動は、振幅や周期の増加とともに増えることになる（例えば、特許文献1参照）。

【0 0 0 6】

【特許文献1】

特開2 0 0 2 - 3 6 4 9 9 1号公報

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、対向振動流型熱輸送装置では、流路を蛇行させた状態で流体を振動させることにより、隣り合う流路の流体を互いに対向振動させるので、蛇行した流路を形成する必要がある。そこで、蛇行した流路の製造方法として、発明者等は以下に述べる2つの方法を考えた。

【0 0 0 8】

すなわち、第1の製造方法は、図10に示すように、長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴2 fが設けられた多穴チューブ2 aの両端側に、隣り合う穴2 fを連通させるための凹部2 kが設けられたプレート2 mを接合するものである。

【0 0 0 9】

また、第2の製造方法は、図11に示すように、長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴2 fが設けられた多穴チューブ2 aにおいて、隣り合う穴2 fを仕切る仕切壁の長手方向端部を1本置きに切り欠く等して隣り合う穴2 fの長手方向端部を多穴チューブ2 a内で連通させるとともに、多穴チューブの長手方向端部を帯板状のプレート2 nにて閉塞するものである。

【0 0 1 0】

しかし、第 1 の製造方法では、複数箇所に凹部 2 k が設けられたプレート 2 m を別途製造する必要がある、かつ、複数箇所に凹部 2 k が設けられたプレート 2 m は形状が複雑であるので、対向振動流型熱輸送装置の製造原価上昇を招いてしまう。

【 0 0 1 1 】

また、第 2 の製造方法では、多穴チューブ 2 a を製造した後、仕切壁の長手方向端部を 1 本置きに切り欠く等の加工が別途必要となるので、対向振動流型熱輸送装置の製造原価上昇を招いてしまう。

【 0 0 1 2 】

なお、長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴 2 f が形成された多穴チューブは、車両用空調装置のコンデンサチューブのごとく、押し出し加工又は引く抜き加工にて容易に製造することができる。

【 0 0 1 3 】

本発明は、上記点に鑑み、第 1 には、従来と異なる新規な対向振動流型熱輸送装置を提供し、第 2 には、対向振動流型熱輸送装置の製造原価低減を図ることを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明では、隣り合う流路（3）において流体を対向振動させることにより隣り合う流路（3）間で熱交換し、熱を高温側から低温側に輸送する対向振動流型熱輸送装置であって、長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴（2 f）が設けられた多穴チューブ（2 a）と、多穴チューブ（2 a）の長手方向端部に接合され、隣り合う穴（2 f）を連通させるための貫通穴（2 g）が設けられた第 1 プレート（2 b、2 c）と、第 1 プレート（2 b、2 c）に接合され、貫通穴（2 g）を閉塞する第 2 プレート（2 d、2 e）とを有し、多穴チューブ（2 a）、及び第 1、2 プレート（2 b～2 e）により流路（3）が構成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

これにより、容易に流路（3）を形成することができるので、対向振動流型熱

輸送装置の製造原価を低減することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 2 に記載の発明では、多穴チューブ（2 a）は、押し出し加工又は引き抜き加工にて製造されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 7 】

請求項 3 に記載の発明では、第 1 プレート（2 b、2 c）は、プレス加工にて所定形状に成形されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

請求項 4 に記載の発明では、多穴チューブ（2 a）、及び第 1、2 プレート（2 b～2 e）は、ろう接により接合されていることを特徴とするものである。

【 0 0 1 9 】

請求項 5 に記載の発明では、第 1 プレート（2 b、2 c）は、表面に溶加材が被覆されたクラッド材であることを特徴とするものである。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 に記載の発明では、多穴チューブ（2 a）、及び第 1、2 プレート（2 b～2 e）は、アルミニウム合金製であることを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 7 に記載の発明では、多穴チューブ（2 a）は、隣り合う穴（2 f）間のピッチ寸法が異なる第 2 の多穴チューブ（2 h）を接合することにより構成されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】

請求項 8 に記載の発明では、第 2 の多穴チューブ（2 h）は、表裏両面に溶加材が被覆されたクラッド材を介して多穴チューブ（2 a）に接合されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 3 】

請求項 9 に記載の発明では、第 2 の多穴チューブ（2 h）の表面に発熱体が装着されることを特徴とするものである。

【 0 0 2 4 】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段



との対応関係を示す一例である。

【 0 0 2 5 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

本実施形態は、本発明を電子部品の冷却装置に適用したものであって、図 1 は本実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の外観斜視図であり、図 2、3 は本実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の要部を示す図である。

【 0 0 2 6 】

図 1 中、熱輸送デバイス本体 2 は、蛇行した流路 3（図 3 参照）内に流体が充填された略帯板状のもので、その板面のうち長手方向略中央部には、冷却対象、すなわち熱源をなす発熱体 4 が組み付けられている。なお、熱輸送デバイス本体 2 の構造は後述する。

【 0 0 2 7 】

因みに、本実施形態では、発熱体 4 としては、電子計算機用の集積回路等の電子部品等を想定している。

【 0 0 2 8 】

また、熱輸送デバイス本体 2 のうち発熱体 4 が組み付けられた板面と反対側の板面には、高温側である発熱体 4 から輸送された熱を低温側である大気中に放熱するための薄板状に形成された複数枚の放熱フィン 5 a が形成されたヒートシンク 5 が接合されている。

【 0 0 2 9 】

振動装置 6 は熱輸送デバイス本体 2 内の流体を振動させるポンプ手段であり、この振動装置 6 は、例えば電磁力により変位する可動子と流体を振動させるピストンとが一体化されたプランジャを往復動することにより流体を振動させるものである。

【 0 0 3 0 】

なお、流路 3 内に充填される流体として、本実施形態では水を採用しているが、粘度を低下させる添加剤を混合した水等を採用してもよいことは言うまでもない。

【 0 0 3 1 】

次に、熱輸送デバイス本体 2 について、図 2、3 を用いて述べる。

【 0 0 3 2 】

熱輸送デバイス本体 2 は、銅やアルミニウム等の熱伝導率が高い金属材からなる多穴チューブ 2 a 及び第 1、2 プレート 2 b ～ 2 e をろう接に接合して形成したものである。

【 0 0 3 3 】

なお、「ろう接」とは、例えば「接続・接合技術」（東京電機大学出版局）に記載されているように、ろう材やはんだを用いて母材を溶融させないように接合する技術を言う。因みに、融点が 4 5 0 ℃ 以上の溶加材を用いて接合するときをろう付けと言い、その際の溶加材をろう材と呼び、融点が 4 5 0 ℃ 以下の溶加材を用いて接合するときをはんだ付けと言い、その際の溶加材をはんだと呼ぶ。

【 0 0 3 4 】

そして、多穴チューブ 2 a は押し出し加工又は引き抜き加工にて成形された扁平状の管であり、その内部には、長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴 2 f が成形と同時に設けられている。

【 0 0 3 5 】

また、第 1 プレート 2 b、2 c は、隣り合う穴 2 f を連通させるための貫通穴 2 g が設けられたもので、この第 1 プレート 2 b、2 c は、表裏両面に溶加材（ろう材）が被覆されたクラッド材にプレス加工を施すことにより製造されたものである。

【 0 0 3 6 】

第 2 プレート 2 d、2 e は、多穴チューブ 2 a と反対側から貫通穴 2 g を閉塞するもので、本実施形態では、非クラッド材にプレス加工を施すことにより製造されている。

【 0 0 3 7 】

そして、多穴チューブ 2 a の長手方向両端側にて第 1 プレート 2 b、2 c を第 2 プレート 2 d、2 e と多穴チューブ 2 a とで挟むようにして、多穴チューブ 2 a 及び第 1、2 プレート 2 b ～ 2 e を接合することより、蛇行した流路 3 を有す

る熱輸送デバイス本体 2 が構成される。

【 0 0 3 8 】

なお、本実施形態では、紙面左側に振動装置 6 が接続されるため、第 2 プレート 2 e には振動装置 6 と熱輸送デバイス本体 2 とを接続するための接続パイプ部 6 a が接合されている。

【 0 0 3 9 】

次に、本実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の概略作動を述べる。

【 0 0 4 0 】

振動装置 6 により流路 3（熱輸送デバイス本体 2）内の流体を振動させると、隣り合う流路 3 に存在する流体間で熱交換され、熱輸送デバイス本体 2 の長手方向略中央部に配置された発熱体 4 の熱が熱輸送デバイス本体 2 の長手方向端部側に向かって輸送され、熱輸送デバイス本体 2 全体に広がる。

【 0 0 4 1 】

そして、熱輸送デバイス本体 2 全体に広がったのは、ヒートシンク 5 を介して大気中に放出される。

【 0 0 4 2 】

次に、本実施形態の作用効果を述べる。

【 0 0 4 3 】

本実施形態では、長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴 2 f が形成された多穴チューブ 2 a、隣り合う穴 2 f を連通させるための貫通穴 2 g が設けられた貫通穴 2 g を閉塞する第 2 プレート 2 d、2 e を接合することにより、蛇行した流路 3 を有す熱輸送デバイス本体 2 を構成しているので、図 1 0、1 1 で示す構造を有する対向振動流型熱輸送装置に比べて、熱輸送デバイス本体 2 の製造原価を低減することができる。

【 0 0 4 4 】

（第 2 実施形態）

本実施形態は、図 4 に示すように、熱輸送デバイス本体 2 のうち発熱体 4 が接合される部位における隣り合う穴 2 f 間のピッチ寸法を、その他の部位における隣り合う穴 2 f 間のピッチ寸法に比べて小さくすることにより、熱伝達率及び伝

熱面積を増大させて対向振動流型熱輸送装置の吸熱・放熱能力を高めたものである。

## 【 0 0 4 5 】

そして、本実施形態では、ピッチ寸法が異なる2種類の多穴チューブ2 a、2 hを接合することにより、発熱体4が接合される部位ピッチ寸法をその他の部位のピッチ寸法に比べて小さくしている。

## 【 0 0 4 6 】

なお、本実施形態では、多穴チューブ2 a、2 hは共に押し出し加工又は引き抜き加工にて製造しており、多穴チューブ2 a、2 hに溶加材を配置することが難しいので、多穴チューブ2 aと多穴チューブ2 hとの間に、表裏両面に溶加材がクラッドされた接合プレート2 jを配置して両多穴チューブ2 a、2 hを接合している。

## 【 0 0 4 7 】

## (第3実施形態)

本実施形態は、図5に示すように、第1、2実施形態に係る流路3（熱輸送デバイス本体2）に比べて、蛇行ピッチ（蛇行周期）を大きくしたものである。

## 【 0 0 4 8 】

すなわち、本実施形態に係る流路3は、紙面右側にて1回、流路3がUターンするのに対して、第1、2実施形態に係る流路3（図3、4参照）では、紙面右側にて4回、流路3がUターンする。

## 【 0 0 4 9 】

## (第4実施形態)

本実施形態は、図6に示すように、第3実施形態に係る熱輸送デバイス本体2に第2実施形態を適用したものである。

## 【 0 0 5 0 】

具体的には、紙面右側にて1回、流路3がUターンさせるとともに、発熱体4が接合される部位における隣り合う穴2 f間のピッチ寸法を、その他の部位における隣り合う穴2 f間のピッチ寸法に比べて小さくしたものである。

## 【 0 0 5 1 】

## (第 5 実施形態)

本実施形態は、図 7、8 に示すように、熱輸送デバイス本体 2 の長手方向一端に発熱体 4 を配置するとともに、ヒートシンク 5 を熱輸送デバイス本体 2 の長手方向他端側にのみ設けたものである。

## 【 0 0 5 2 】

すなわち、振動装置 6 が稼動して流路 3 内の流体が対向振動すると、発熱体 4 の熱は発熱体 4 から遠ざかるように移動することから、本実施形態では、熱輸送デバイス本体 2 の長手方向一端に発熱体 4 を配置してヒートシンク 5 を熱輸送デバイス本体 2 の長手方向他端側に設けて、対向振動流型熱輸送装置 1 の製造原価低減を図りながら効率よく発熱体 4 を冷却することができるようにしたものである。

## 【 0 0 5 3 】

## (その他の実施形態)

上述の実施形態では、第 1 プレート 2 b、2 c を表裏両面に溶加材が被覆されたクラッド材から製造したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、第 1 プレート 2 b、2 c 及び第 2 プレート 2 d、2 e を片面側にのみ溶加材が被覆されたクラッド材から製造し、第 1 プレート 2 b、2 c の溶加材にて多穴チューブ 2 a と第 1 プレート 2 b、2 c とをろう接し、第 2 プレート 2 d、2 e の溶加材にて第 1 プレート 2 b、2 c と第 2 プレート 2 d、2 e とをろう接してもよい。

## 【 0 0 5 4 】

また、上述の実施形態では、クラッド材に被覆された溶加材にてろう接したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば溶加材をろう接面に溶射又は塗布する、又はろう接面にブレージングシートを配置する等してもよい。なお、このようにすれば、接合プレート 2 j を廃止することができる。

## 【 0 0 5 5 】

また、上述の実施形態では、放熱フィン 5 a の板面が冷却風流れに対して略平行であり、かつ、ヒートシンク 5 を通過する冷却風流れからずれた位置に振動装置 6 が配置されていたが、本発明はこれに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の外観斜視図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の要部を示す図である。

【図 3】

本発明の第 1 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の要部を示す図である。

【図 4】

本発明の第 2 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の要部を示す図である。

【図 5】

本発明の第 3 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の要部を示す図である。

【図 6】

本発明の第 4 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の要部を示す図である。

【図 7】

本発明の第 5 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の外観斜視図である。

【図 8】

本発明の第 5 実施形態に係る対向振動流型熱輸送装置 1 の要部を示す図である。

【図 9】

対向振動流型熱輸送装置の作動説明図である。

【図 10】

従来の技術に係る熱輸送デバイス本体の分解図である。

【図 11】

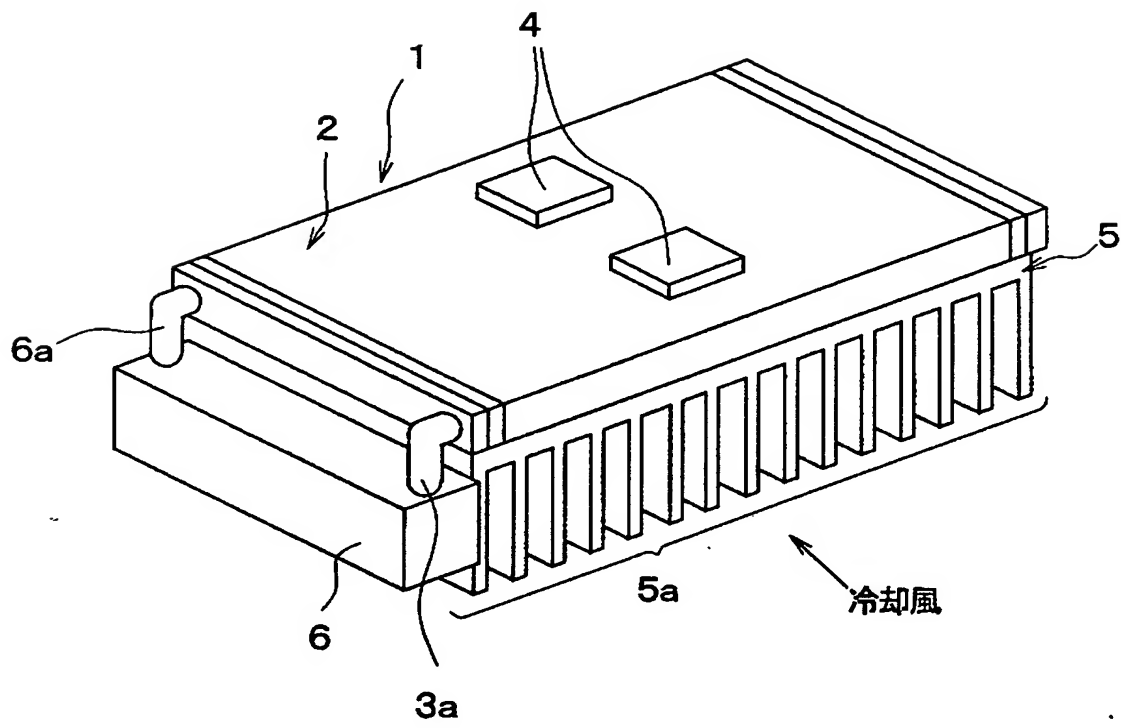
従来の技術に係る熱輸送デバイス本体の分解図である。

【符号の説明】

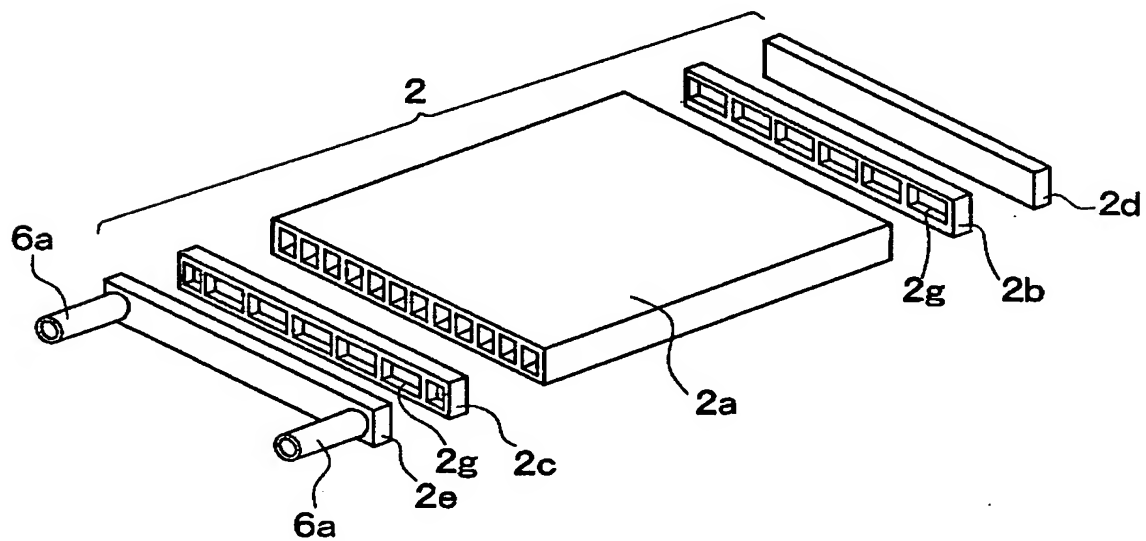
2 …熱輸送デバイス本体、 2 a …チューブ、 2 b、 2 c …第 1 プレート、  
2 d、 2 e …第 2 プレート、 2 f …穴、 2 g …貫通穴

【書類名】 図面

【図 1】

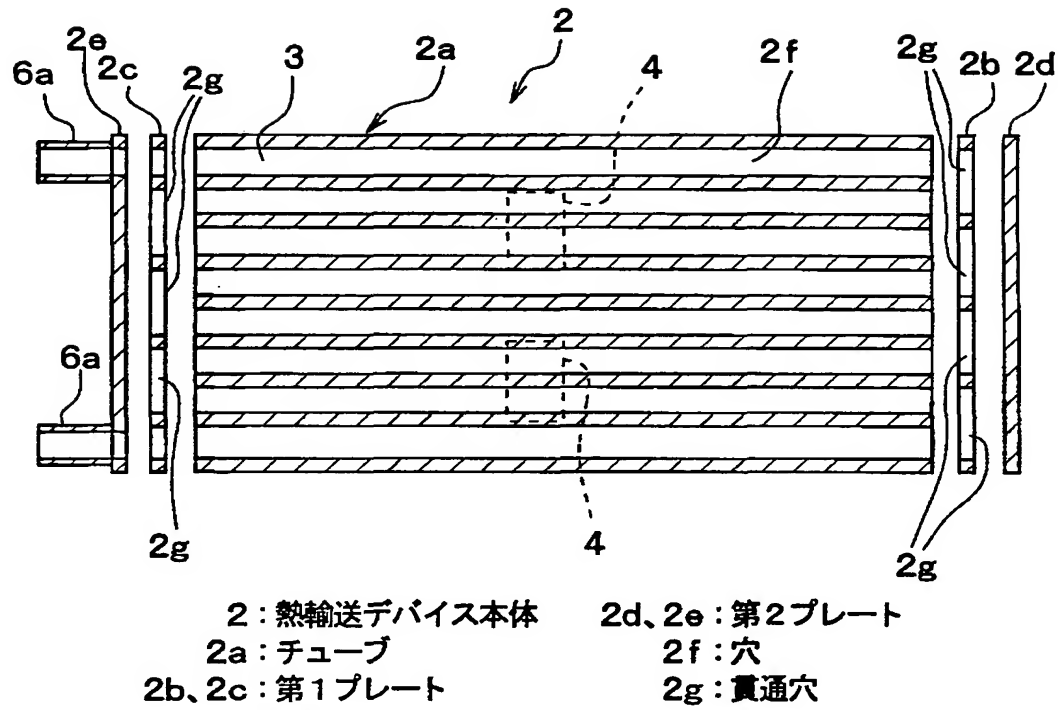


【図 2】

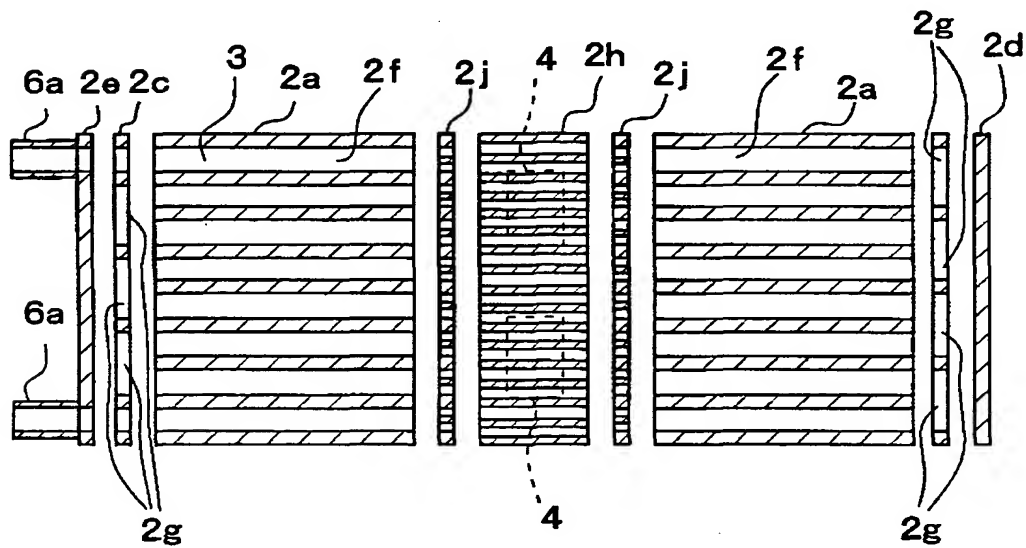




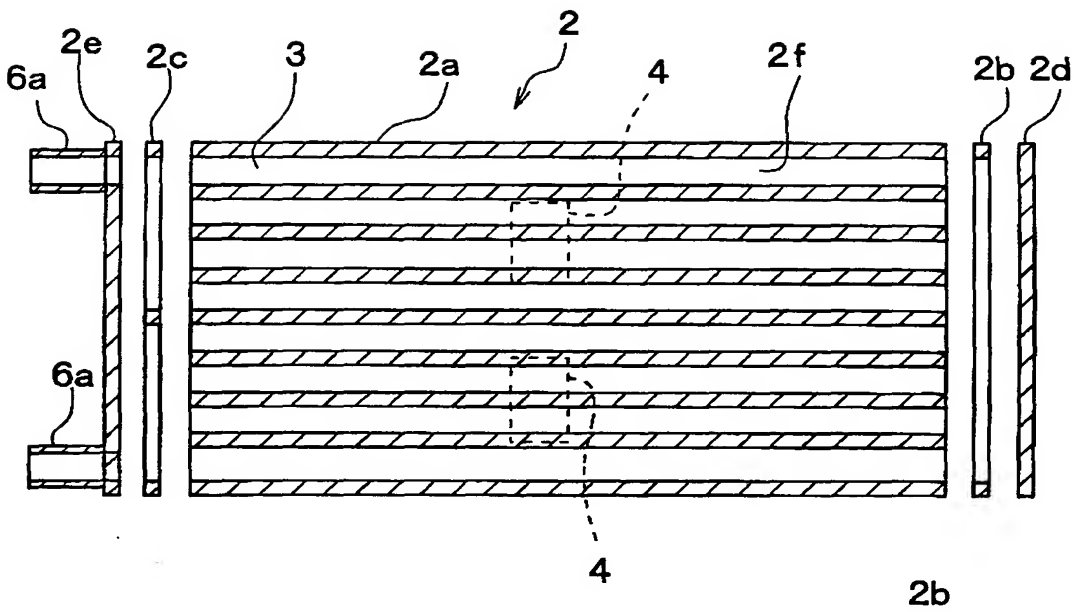
【図 3】



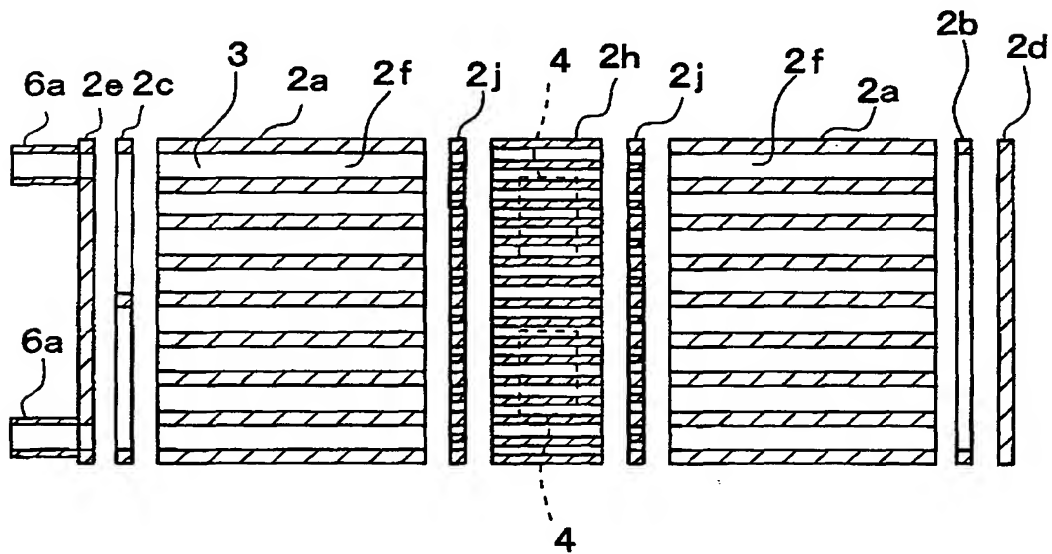
【図 4】



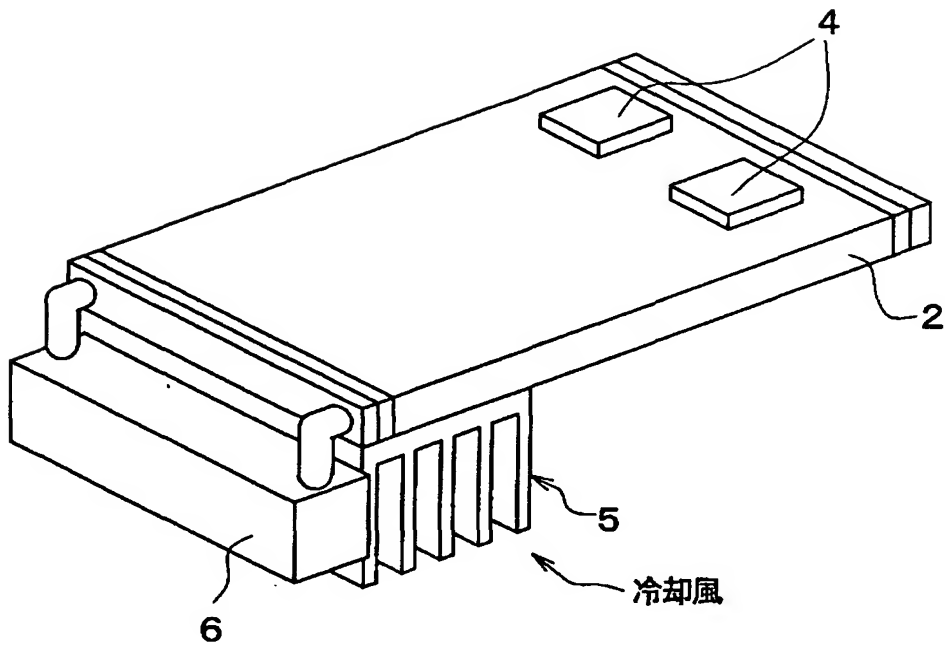
【図 5】



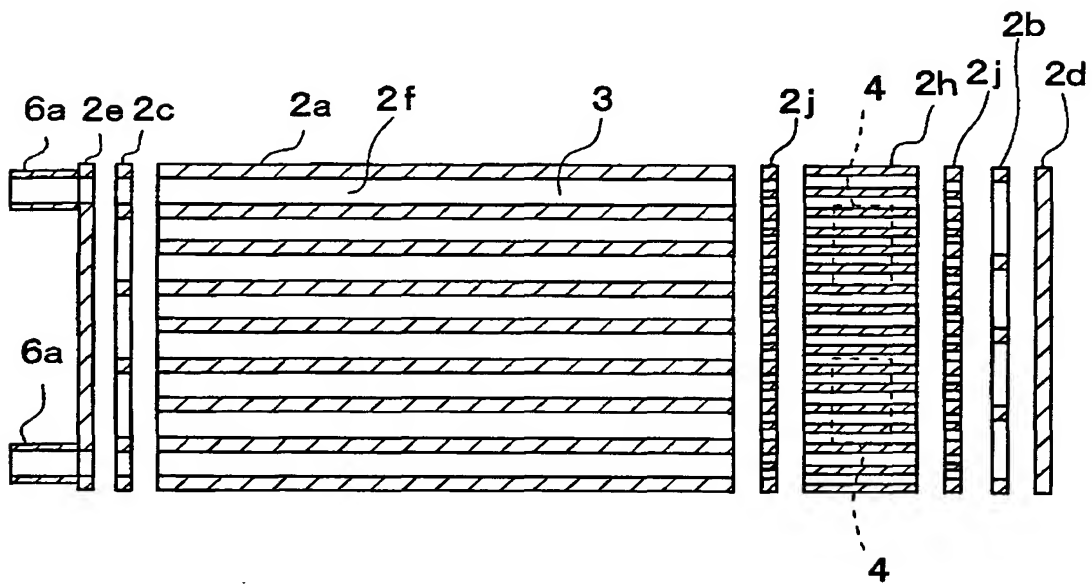
【図 6】



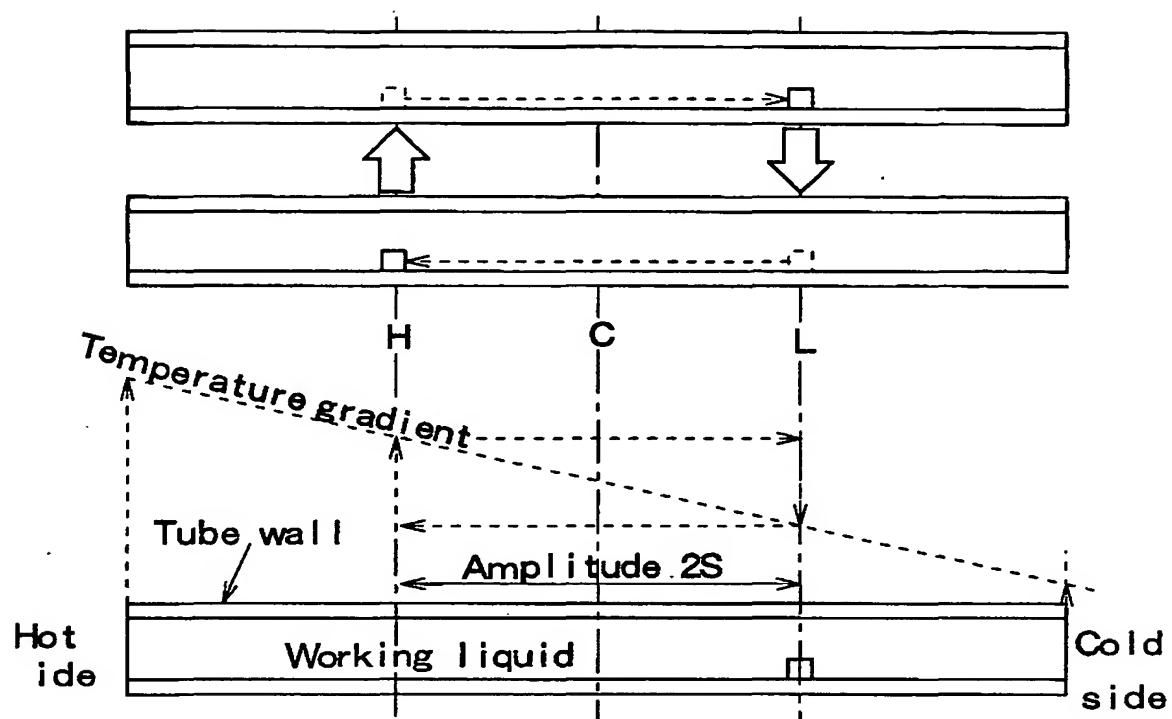
【図 7】



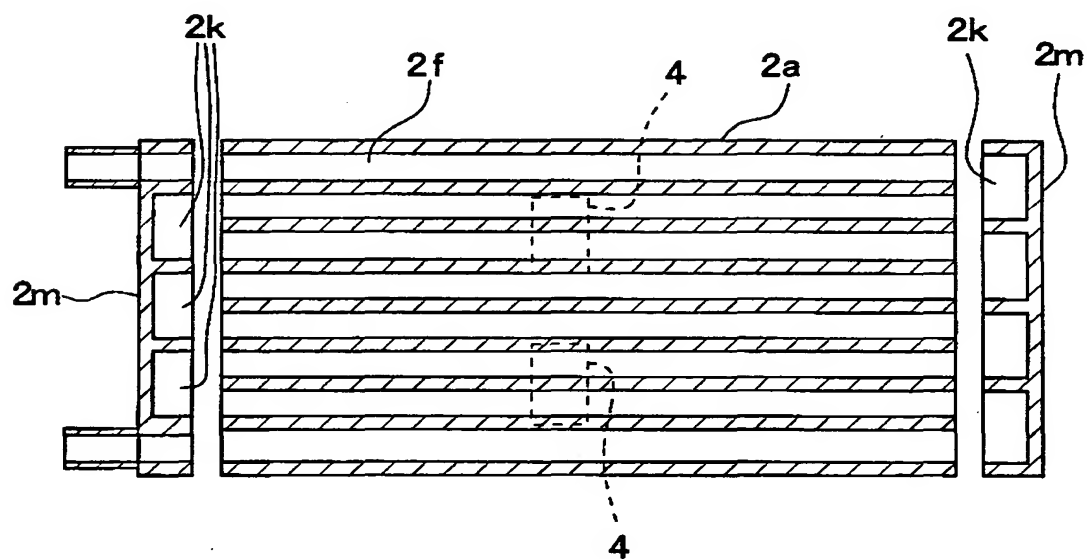
【図 8】



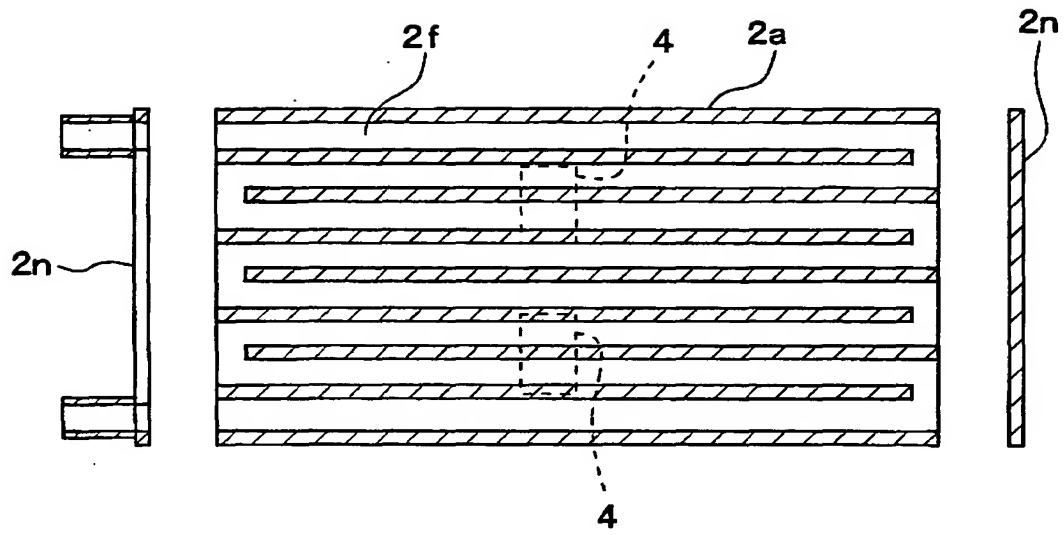
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    対向振動流型熱輸送装置の製造原価低減を図る。

【解決手段】    長手方向一端側から他端側まで貫通する複数本の穴 2 f が形成された多穴チューブ 2 a、隣り合う穴 2 f を連通させるための貫通穴 2 g が設けられた貫通穴 2 g を閉塞する第 2 プレート 2 d、2 e を接合することにより、蛇行した流路 3 を有す熱輸送デバイス本体 2 を構成する。これにより、熱輸送デバイス本体 2 の製造原価を低減することができる。

【選択図】            図 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
氏 名 株式会社デンソー